

**ООО «АПЭЛ»**

10-ТОЧЕЧНЫЙ ПРОФИЛЬ  
ПАЙКИ

ИНФРАКРАСНО-  
КОНВЕКЦИОННЫЙ  
НАГРЕВ

РЕГУЛИРУЕМАЯ  
СКОРОСТЬ НАГРЕВА

ПРОСТОЕ  
УПРАВЛЕНИЕ

# **ПЕЧЬ ДЛЯ ОПЛАВЛЕНИЯ ПАЯЛЬНОЙ ПАСТЫ**

**РУКОВОДСТВО ПО  
ЭКСПЛУАТАЦИИ  
3443-041-57581927-2014 РЭ**

**<http://www.apel.ru/>  
ТОЛЬЯТТИ 2016**



## 1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Печь предназначена для пайки электронных устройств по технологии поверхностного монтажа путём оплавления паяльной пасты на печатных платах. Печь камерного типа с выдвижным поддоном для укладки плат. Нагрев смешанный, инфракрасно-конвекционный. Инфракрасный нагрев осуществляется галогенными лампами, а конвекционный нагрев — потоком горячего воздуха. Измерение температуры в камере и температуры горячего воздуха производится платиновыми преобразователями сопротивления. Каждое устройство нагрева имеет свой контур ПИД регулирования. Равномерность нагрева обеспечивается специальным профилем отражателей ламп и рассеивателем потока воздуха.

1.2 Печь управляется специализированным цифровым контроллером.

Контроллер обеспечивает нагрев в соответствии с заданным температурным профилем. Профиль задаётся 10 точками. Каждая точка описывает отдельный участок нагрева и имеет два параметра: скорость нагрева и конечная температура на участке. Контроллер также регулирует количество и температуру подаваемого в печь воздуха.

1.3 Печь имеет возможность быстрого охлаждения рабочей камеры путём подачи в неё холодного воздуха. Это обеспечивает быструю готовность печи к повторному циклу пайки.

1.4 Печь управляется двумя кнопками, переключающими режимы её работы: выключение, готовность и пайка.

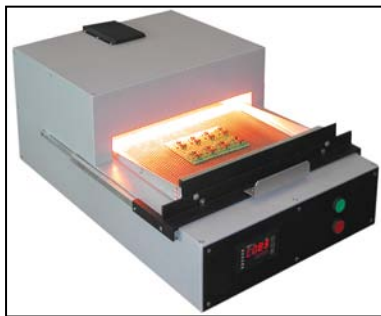


Рисунок 1. Печь для оплавления паяльной пасты. Общий вид

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- |     |  |                |
|-----|--|----------------|
| 2.1 | Напряжение питания переменное, В                         | 220;           |
| 2.2 | Мощность максимальная, кВт                               | 3;             |
| 2.3 | Потребляемая мощность:                                   |                |
|     | в режиме готовности (прогретом состоянии), не более, кВт | 0,5;           |
|     | в режиме пайки, кВт                                      | от 0,5 до 2,2; |
| 2.4 | Скорость нагрева, °/с                                    | от 0,1 до 1,5; |
| 2.5 | Количество точек профиля пайки, шт.                      | 10;            |
| 2.6 | Время охлаждения после цикла пайки, не более, с          | 120;           |
| 2.7 | Размер поддона для плат, мм                              | 290x260;       |
| 2.8 | Габаритные размеры, мм                                   | 670x450x300;   |
| 2.9 | Масса, кг не более                                       | 20.            |

## 3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

- 3.1 Печь, шт. . . . . 1;  
 3.2 Поддон для плат, шт. . . . . 2;  
 3.3 Сетевой шнур, шт. . . . . 1.

## 4 ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ

4.1 Печь управляется оператором двумя кнопками на лицевой панели. Зелёная (верхняя) кнопка ПУСК, красная (нижняя) кнопка СТОП. Этими кнопками последовательно переключаются режимы работы и запуск цикла пайки.



Рисунок 2. Печь для оплавления паяльной пасты.  
Лицевая панель

4.2 Контроллер программируется тремя кнопками на его лицевой панели.

4.3 На лицевой панели контроллера находится шесть светодиодных индикаторов режима работ и два четырёхразрядных семисегментных индикатора для вывода различной информации.



Рисунок 3. Контроллер печи для оплавления паяльной пасты. Лицевая панель

4.4 На нижнем индикаторе (малом) отображается заданная температура на текущем участке термопрофиля, а на верхнем (большом) — измеренная температура в камере. При необходимости вывести на верхний индикатор температуру потока горячего воздуха, подаваемого в печь, нажмите кнопку контроллера ▲. Отображение на верхнем индикаторе температуры в камере возобновляется при повторном нажатии кнопки ▲ или автоматически по истечении 60 секунд.

## 5 ПОРЯДОК РАБОТЫ

### 5.1 Режимы работы печи

Основные режимы работы печи:

- «Выключено» — индикатор «OFF»;
- «Готовность» — индикатор «RDY»;
- «Работа» — индикатор «RUN».

Выбор режима осуществляется кнопками ПУСК и СТОП по схеме: «OFF» ↔ «RDY» ↔ «RUN» и отображается включением соответствующего индикатора. Мигание индикатора означает подготовку к включению режима.

### 5.2 Режим «Выключено» (OFF).

В данном режиме печь находится после включения её в сеть, и перед выключением. В этом режиме нагреватели выключены и заблокированы. Если температура печи более 80 °С, то производится охлаждение, сопровождаемое мигающим индикатором «OFF». При снижении температуры до 80 °С индикатор «OFF» горит постоянно и печь можно отключать от сети. Режим «Выключено» может быть включён из режима «Готовность» нажатием кнопки СТОП.

### 5.3 Режим «Готовность» (RDY) – готовность к началу цикла пайки.

В данном режиме печь находится при достижении температуры первой точки профиля пайки. Печь переводится в режим «Готовность» из режима «Выключено» нажатием кнопки ПУСК. При этом происходит прогрев камеры до температуры первой точки профиля. По окончании нагрева индикатор «RDY» горит постоянно.

### 5.4 Режим «Работа» (RUN) – включён цикл пайки.

Режим «Работа» включается из режима «Готовность» нажатием кнопки ПУСК. При этом печь начинает нагрев в соответствии с заданным профилем пайки. По окончании пайки (отработана последняя заданная точка профиля) включается звуковой сигнал, и начинается охлаждение до температуры первой точки профиля. Во время охлаждения горит индикатор «COOL», а индикатор «RDY» мигает. По достижению температуры первой точки профиля индикатор «COOL» выключается, а индикатор «RDY» горит постоянно. При необходимости прервать цикл пайки можно нажать кнопку СТОП, при этом цикл прервётся и начнётся охлаждение.

### 5.5 Подготовка к работе.

После включения питания печь находится в режиме «Выключено». Для приведения её в режим готовности необходимо нажать зелёную кнопку ПУСК, при этом индикатор «OFF» гаснет, а индикатор «RDY» начинает мигать. После прогрева до температуры первой точки профиля индикатор «RDY» горит постоянно. Печь готова к пайке.

### 5.6 Пайка.

Уложите платы, готовые к пайке на выдвижной перфорированный поддон. Аккуратно сдвиньте его по направляющим в печь, плотно прикрыв её камеру. Убедитесь, что горит индикатор «RDY», а температура камеры соответствует

первой точке профиля пайки. Нажмите кнопку ПУСК. Включится индикатор «RUN» и печь начнёт выполнение заданного профиля.

В цикл пайки входит: нагрев камеры печи согласно заданному профилю пайки и автоматическое охлаждение до температуры первой точки профиля.

При достижении последней точки профиля включается длинный звуковой сигнал, означающий окончание пайки и переход к автоматическому охлаждению. Выключается индикатор «RUN», включается индикатор «COOL» (охлаждение) и мигает индикатор «RDY».

После охлаждения до температуры первой точки профиля, индикатор «COOL» выключается, а индикатор «RDY» перестаёт мигать и включается постоянно. Печь готова к новому циклу пайки.

Запаянные платы можно доставать сразу после окончания пайки (после звукового сигнала) или после охлаждения до начальной температуры. В первом случае надо быть очень осторожным, так как припой ещё не затвердел и возможно смещение компонентов.

**ВНИМАНИЕ! Нельзя начинать новый цикл пайки не дождавшись окончания охлаждения и появления сигнала готовности к новому циклу пайки. Это сокращает время цикла и приводит к появлению на платах непропаянных компонентов.**

#### 5.7 Выключение печи.

Перед выключением печь нужно охладить до безопасной температуры. Для этого дождитесь окончания цикла пайки или прервите его нажатием кнопки СТОП. Убедитесь в том, что печь находится в режиме «Готовность» (включён индикатор «RDY») и нажмите кнопку СТОП. Индикатор «RDY» выключится и начнёт мигать индикатор «OFF». При снижении температуры до 80 °С индикатор «OFF» включится постоянно. Печь готова к выключению.

## 6 ПРОГРАММИРОВАНИЕ КОНТРОЛЛЕРА

### 6.1 Вход в режим программирования.

Нажмите кнопку «F» и удерживайте её до входа в режим программирования. При этом на верхнем индикаторе высветится обозначение первого параметра (P01), а на нижнем — его значение.

### 6.2 Параметры программирования.

Переход к следующему параметру осуществляется нажатием кнопки «F», а значение параметра изменяется кнопками ▲ и ▼.

P01 – скорость потока горячего воздуха в процентах от максимальной (30-100%).

P02 – длительность звукового сигнала окончания пайки в секундах.

Следующие параметры задают десять точек температурной кривой:

r00x – наклон температурной кривой участка нагрева (скорость нагрева), градусов в секунду;

$t00x$  – конечная температура участка (до какой температуры осуществляется нагрев), градусов; или время выдержки в секундах если  $r00x = 0$ ; где  $00x$  – номер точки (первая – 000, последняя – 009).

При нажатии кнопки «F» на последнем параметре ( $t009$ ) контроллер выходит из режима программирования. При этом происходит запись всех параметров в энергонезависимую память.

### 6.3 Описание параметров.

Для первой точки профиля значение скорости нагрева ( $r000$ ) не имеет значения и может быть любым. Параметр  $t000$  определяет температуру режима «Готовность» (включается индикатор «RDY»).

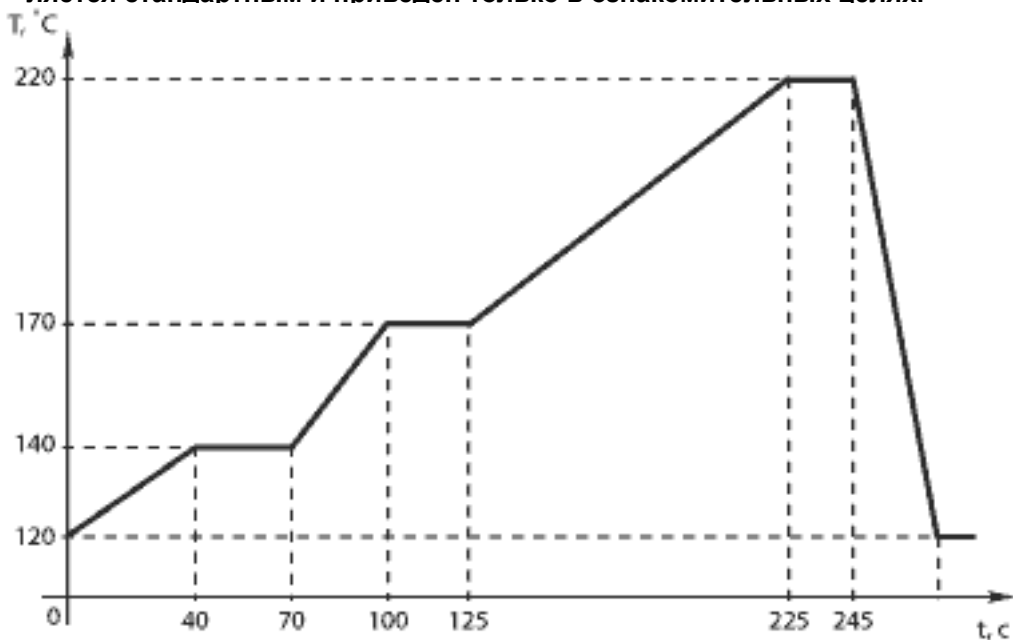
Если любой из параметров  $r00x$  (кроме первого) равен нулю, то соответствующий данной точке параметр  $t00x$  означает не температуру, а время выдержки в секундах. В этом случае, в течение заданного времени ( $t00x$ ) поддерживается текущая температура.

Температурный профиль завершается либо в точке 009, либо в любой точке, у которой оба параметра  $r00x$  и  $t00x$  равны нулю.

По завершению профиля пайки начинается автоматическое охлаждение до температуры  $t000$ . При этом подаётся звуковой сигнал длительностью P02.

## 7 ПРИМЕР ПРОГРАММИРОВАНИЯ КОНТРОЛЛЕРА

**ВНИМАНИЕ!** Следующий пример программирования профиля не является стандартным и приведён только в ознакомительных целях.



Параметр	Значение	Описание
P01	55	Поток горячего воздуха 55% мощности
P02	5,0	Длительность звукового сигнала 5,0 секунд
r000	0	Параметр не используется (может быть любым)
t000	120	начальная температура 120 °С (температура режима готовности «RDY»)
r001	0,5	скорость роста температуры 0,5 °/с
t001	140	нагревать до 140 °С
r002	0	скорость нагрева 0 (производится выдержка при текущей температуре 140 °С)
t002	30	выдержка 30 секунд (если r002 = 0, то t002 означает время в секундах)
r003	0,5	нагрев со скоростью 0,5 °/с
t003	170	до температуры 170 °С
r004	0	нет нагрева
t004	25	выдерживать текущую температуру 170 °С в течение 25 секунд
r005	0,5	нагрев 0,5 °/с
t005	220	до 220 °С (температура пайки)
r006	0	выдержка (пайка)
t006	20	в течение 20 секунд
r007	0	нет нагрева
t007	0	завершение профиля т.к. оба параметра r007 и t007 равны нулю
r008	0	остальные точки профиля не обрабатываются контроллером
t008	0	-
r009	0	-
t009	0	-

## 8 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПАЙКЕ

Конкретный профиль должен выбираться исходя из применяемой паяльной пасты, размера плат и компонентов, их цвета и отражающей способности. Перед выбором профиля надо обязательно изучить технологическую документацию на применяемую паяльную пасту.

В большинстве случаев профиль должен иметь следующие участки:

- предварительный прогрев со скоростью не более 0,5 - 1 °/с,



- участок активизации флюсом поверхностей (от +140 до +150 °С) в течение 30 – 40 секунд, для некоторых паст не обязателен;
- нагрев до температуры пайки (220 °С для большинства паст) со скоростью 1 – 2 °/с;
- пайка 15 – 20 секунд при температуре 220 °С;

Для прогрева больших SMD компонентов в некоторых случаях необходимо добавить дополнительную точку с температурой выдержки 170 – 180 °С в течение 20-40 секунд. Например, при применении корпусов D2PAK без такого дополнительного прогрева трудно добиться хорошего расплавления припоя под этими компонентами.

При применении компонентов белого цвета или в металлических корпусах (например, кварцевых резонаторов) можно увеличить объём подаваемого в камеру горячего воздуха (параметр P01). При этом нагрев компонентов в основном обеспечивается не излучением ламп, а потоком горячего воздуха.

Так же есть возможность регулировать чувствительность датчика температуры ламп в камере. На датчике имеется отражающий экран, сдвигая который можно изменить площадь поглощения тепла датчиком. При изготовлении датчик настроен на оптимальную чувствительность (положение экрана отмечено риской).

В любом случае рекомендуется сначала установить малую скорость роста температуры 0,3 – 0,5 °/с. А затем увеличивать её до тех пор, пока не станет заметен непроплав припоя под крупными компонентами. Таким образом, можно определить оптимальную скорость пайки.

Максимальная скорость пайки, рекомендуемая для печи 1,2 °/с. Минимальную скорость пайки рекомендуется выбирать так, чтобы общее время цикла пайки было не более 350 секунд. Больше время может привести к выгоранию флюса и окислению припоя.

Максимальная температура, которая может быть запрограммирована 250 градусов.

## 9 УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ

Печь подключается к сети переменного тока с напряжением 220 Вольт стандартным сетевым кабелем и двухполюсную розетку 6 мм с заземлением. Сечение проводов кабеля должно быть не менее 1 мм<sup>2</sup>. Розетка должна быть подключена по трёхпроводной схеме (линия, нейтраль, земля). Сечение проводов розетки: для меди - 1,5 мм<sup>2</sup>; для алюминия - 2,5 мм<sup>2</sup>. Рекомендуется проводить отдельную линию от распределительного устройства с токовой защитой не менее 16 Ампер. Бытовая сеть с напряжением 220 Вольт обычно не рассчитана на такую нагрузку.

В процессе пайки из печи вместе с горячим воздухом выходят продукты разложения составляющих паяльной пасты. В зависимости от типа флюса паяльной пасты они могут иметь сильный и неприятный запах. При интенсивной эксплуатации рекомендуется обеспечить приточно-вытяжную вентиляцию с отводом горячего воздуха.

Горячий воздух выходит из специального отверстия в верхней крышке и прямоугольным кожухом отводится в сторону задней стенки печи. Минимальное расстояние от задней стенки печи до стены должно быть не менее 200 мм. При этом необходимо дополнительно защитить стену или мебель от горячего воздуха.

## 10 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

При работе печи от бытовой сети в последней может понизиться напряжение. Это может негативно повлиять на другие бытовые приборы и освещение.

При работе печи её отдельные наружные части нагреваются. Это в первую очередь – кожух отверстия вывода горячего воздуха, и во вторых – лицевая панель каретки.

Перед началом работы необходимо убедиться, что печь не контактирует с легкоплавкими предметами, на ней ничего не лежит, выходу горячего воздуха ничего не препятствует.

Во время работы, при укладке и извлечении поддона с платами необходимо пользоваться перчатками для защиты рук от нагретых частей печи.

При интенсивной работе из печи выходит достаточное большое количество горячего воздуха содержащего продукты разложения составляющих паяльной пасты. Необходимо изучить техническую документацию на паяльную пасту и исполнять рекомендации её производителя.

## 11 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

11.1 Техническое обслуживание печи проводится не реже одного раза в шесть месяцев и состоит в проверке работоспособности нагревательных ламп, контроле электрических соединений, а также удалении пыли и грязи с поддона.

## 12 СВЕДЕНИЯ О ТРАНСПОРТИРОВКЕ И ХРАНЕНИИ

12.1 Печь транспортируются в закрытом транспорте любого вида. Крепление тары в транспортных средствах должно производиться согласно правилам, действующим на соответствующих видах транспорта.

12.2 Условия транспортировки должны соответствовать условиям ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха от  $-40$  до  $+55$  °С с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

12.3 Условия хранения в таре на складе изготовителя и потребителя должны соответствовать группе УХЛ по ГОСТ 15150-69. В воздухе не должны присутствовать агрессивные примеси. Печь хранят на стеллажах.

## 13 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЁМКЕ И ПРОДАЖЕ

13.1 Печь для оплавления паяльной пасты зав. № \_\_\_\_\_ соответствует конструкторской документации и признан годным к эксплуатации.

13.2 Дата выпуска \_\_\_\_\_

13.3 Подпись и штамп ОТК \_\_\_\_\_

13.4 Дата продажи \_\_\_\_\_

## 14 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

14.1 Изготовитель гарантирует соответствие техническим условиям печи при соблюдении условий эксплуатации, транспортировки и хранения.

14.2 Гарантийный срок эксплуатации печи – 2 года со дня продажи.

14.3 В случае выхода печи из строя в течение гарантийного срока при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, транспортировки и хранения, изготовитель осуществляет его бесплатный ремонт или замену.

14.4 Изготовитель: ООО «АПЭЛ», Россия, 445041, г. Тольятти, ул. Железнодорожная, 11-70, тел/факс (8482) 27-05-96

14.5 Наш сайт: <http://www.apel.ru/>, E-mail: [office@apel.ru](mailto:office@apel.ru)

